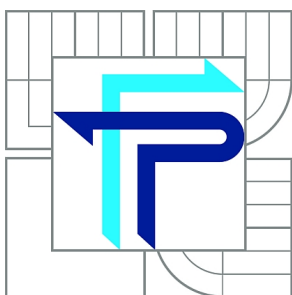




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV MANAGEMENTU

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF MANAGEMENT

STUDIE OPTIMALIZACE VÝROBNÍCH PROCESŮ

THE STUDY OF OPTIMIZATION PRODUCTION PROCESS

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. DENIS CHMARA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

prof. Ing. MARIE JUROVÁ, CSc.

BRNO 2016

Tato verze diplomové práce je zkrácená (dle Směrnice děkana č. 2/2013). Neobsahuje identifikaci subjektu, u kterého byla diplomová práce zpracována (dále jen „dotčený subjekt“) a dále informace, které jsou dle rozhodnutí dotčeného subjektu jeho obchodním tajemstvím či utajovanými informacemi.

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Chmara Denis, Bc.

Řízení a ekonomika podniku (6208T097)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

Studie optimalizace výrobních procesů

v anglickém jazyce:

The Study of Optimization Production Process

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Popis podnikání ve vybraném podniku se zaměřením na:

- výrobní portfolio
- výrobní proces

Cíle řešení

Analýza současného stavu procesního řízení

Vyhodnocení teoretických přístupů k řešení

Návrh vazeb procesního řízení vybraného provozu

Podmínky realizace a přínosy

Závěr

Použitá literatura

Přílohy

Seznam odborné literatury:

- GREGOR, M. a kol., 2000. Dynamické plánovanie a riadenie výroby. Žilina: Žilinská univerzita. 284 s. ISBN 80-7100-607-6.
- JUROVÁ, M. et al., 2013. Výrobní procesy řízené logistikou. Brno: BizBooks. 260 s. ISBN 978-80-265-0059-9.
- KAVAN, M., 2002. Výrobní a provozní management. Praha: Grada Publishing. 424 s. ISBN 80-247-4099-5.
- KOŠTURIAK, J., 2010. Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků. Brno: Computer Press. 234 s. ISBN 978-80-251-2349-2.
- RASTOGI, M., 2010. Production and operation management. Bangalore: University Science Press. 168 s. ISBN 978-938-0386-812.
- UČEŇ, P., 2008. Zvyšování výkonnosti firmy na bázi potenciálu zlepšení. Praha: Grada Publishing. 190s. ISBN 978-80-247-2472-0.

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Marie Jurová, CSc.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2015/2016.

L.S.

prof. Ing. Vojtěch Koráb, Dr., MBA
Ředitel ústavu

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
Děkan fakulty

V Brně, dne 30.11.2015

ABSTRAKT

Diplomová práca sa zameriava na využiteľnosť softvéru AviX a následnú analýzu vybraných výrobných procesov pre divíziu transformátorov v podniku ABB. Prvá časť analyzuje využiteľnosť a vhodnosť programu AviX pre výrobu, a tým potvrdiť alebo vyvrátiť, či je vhodné naďalej investovať do licencie tohto softvéru. V ďalšej časti sa zaoberá analýzou a meraním práce na vybraných výrobných pracoviskách. V návrhovej časti sú vyjadrené riešenia k odstráneniu vyskytujúcich sa druhov plytvania v procesoch.

ABSTRACT

Diploma thesis is focused on usability of software AviX and on analysis of selected manufacturing processes for division of transformer in the ABB company. The first part analyzes the usability and suitability of software AviX for the production and thereby confirm or disprove whether it is suitable to continue to invest in the software license. The next section deals with the analysis and work measuring on the selected production workplaces. The draft chapter contains solutions to eliminate waste occurring in the processes.

Kľúčové slová

výroba, proces, linka, Avix, plytvanie, zlepšovanie

Key words

production, process, line, Avix, waste, improving

BIBLIOGRAFICKÁ CITÁCIA

CHMARA, D. *Studie optimalizace výrobních procesů*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2016. 81 s. Vedoucí diplomové práce prof. Ing. Marie Jurová, CSc..

PREHLÁSENIE

Prehlasujem, že som diplomovú prácu na tému *Studie optimalizace výrobních procesů* vypracoval samostatne s použitím odbornej literatúry a zdrojov, uvedených v zozname použitých zdrojov. Prehlasujem, že citácie použitých prameňov sú úplne, bez porušenia autorských práv (v zmysle Zákona č. 121/2000 Sp., o práve autorskom a o právach súvisiacich s právom autorským).

V Brne dňa 11.01.2016

.....

podpis študenta

POĎAKOVANIE

Moja vďaka patrí vedúcej diplomovej práce prof. Ing. Márií Jurovej, CSc. a Ing. Petrovi Schnederlemu za cenné rady a pripomienky, za nasmerovanie a priateľský prístup pri spracovaní diplomovej práce.

Ďalšia vďaka patrí spoločnosti ABB, ktorá ma prijala a umožnila mi spracovať diplomovú prácu na konkrétnu tému.

PodĎakovanie samozrejme patrí aj rodine a priateľom, ktorí ma podporovali pri štúdiu a písaní diplomovej práce.

OBSAH

ÚVOD.....	11
CIELE A METODIKA PRÁCE	12
1 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ PRÁCE	13
1.1 Vnímanie výroby.....	13
1.1.1 Výrobný proces a jeho delenie.....	14
1.2 Riadenie výroby	15
1.2.1 Ciele riadenia výroby.....	16
1.2.2 Hierarchia riadenia výroby	17
1.3 Analýza a zlepšovanie procesov	19
1.3.1 Analýza procesov.....	20
1.3.2 Zlepšovanie procesov	20
1.3.3 Vybrané metódy zlepšovania.....	22
1.3.4 Druhy plytvania	24
1.4 Software AviX	25
1.4.1 Modul Method	26
1.4.2 Modul Balance.....	27
1.4.3 Modul SMED.....	27
1.4.4 Modul FMEA.....	28
1.4.5 Modul DFX.....	29
1.4.6 Modul Ergo	30
2 PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI.....	31
2.1 Základné informácie.....	31
2.2 Divízia prístrojových transformátorov a senzorov.....	33
3 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU.....	35
3.1 Analýza využiteľnosti softvéru AviX	35

3.2	Vytvorenie MS Excelu	39
3.2.1	Modul merania činností	39
3.2.2	Modul pracovnej inštrukcie	40
3.2.3	Modul balansovania linky	41
3.2.4	Modul SMED	41
3.3	Porovnanie AviX – MS Excel	42
3.3.1	Výber vhodného softvéru pre analýzu súčasného stavu	43
3.4	Popis výrobného procesu	44
3.5	Popis pracovného postupu	46
3.5.1	Formovanie klinu	46
3.5.2	Liatie klinu	49
3.5.3	Vyformovanie klinu	51
3.5.4	Montáž sekundárnych svoriek	55
3.6	Analýza merania práce	59
3.6.1	Formovanie klinu	59
3.6.2	Liatie klinu	62
3.6.3	Vyformovanie klinu	63
3.6.4	Montáž sekundárnych svoriek	65
3.7	Zhrnutie	67
4	NÁVRHOVÁ ČASŤ	69
4.1	Formovanie klinu	69
4.2	Liatie klinu	71
4.3	Vyformovanie klinu	71
4.4	Montáž sekundárnych svoriek	73
4.5	Zhrnutie	74
	ZÁVER	75

ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV	76
ZOZNAM OBRÁZKOV, GRAFOV A TABULIEK.....	78
ZOZNAM PRÍLOH.....	81

ÚVOD

V dnešnej dobe sa výrobné podniky nachádzajú pod zjavným tlakom zo strany zákazníka. Podniky sú nútené znižovať produkciu na sklad a musia sa prispôsobovať požiadavkám zákazníkom, ktoré sa dajú predvídať zväčša len v krátkodobom období. Preto je snahou dnešných podnikov vedieť sa flexibilne prispôsobovať novým tržným požiadavkám. Existuje množstvo opatrení, ktorými sa podniky môžu pružne prispôsobovať požiadavkám trhu. Cieľ všetkých opatrení je však rovnaký a to je znižovanie priebežnej doby výroby tak, aby vedeli rýchlo reagovať na vzniknutú zmenu.

Jednou z možností ako sa stať flexibilnejší pri priemyselnej výrobe je zavedenie *LEAN* konceptu do filozofie podniku. Tento koncept v sebe zahŕňa množstvo metód plánovania a riadenia výroby, ktorých korene siahajú do Japonska, konkrétne do podniku Toyota. Týmito metódami sa moderné podniky snažia skracovať priebežnú dobu výroby, znižovať viazanosť peňažných prostriedkov v zásobách a zvyšovať pružnosť reakcie na zmenu zákazníka. Podniky s touto filozofiou pracujú prevažne na *pull systéme*, pomocou ktorého sa vyrába len také množstvo a druh výrobkov, aké zákazník požaduje. Znižujú tým vyskytujúce sa druhy plytvania z procesov a tým zvyšujú pridanú hodnotu pre zákazníka.

Ak chce byť podnik viac flexibilnejší a viac konkurencie schopný môže zrealizovať ďalšiu z možností, a to je zmena layoutu výrobnéj linky a zautomatizovanie určitých činností nepridávajúcich hodnotu výrobku. Táto zmena je časovo aj finančne náročná a môže niesť so sebou rôzne riziká. Pri zavádzaní novej výrobnéj linky vznikajú nepredvídateľné problémy, ktoré je potrebné riešiť operatívne priamo na pracovisku. Pracovníkom sa zmení pracovné prostredie a upraví sa im poprípade vykonávané činnosti. Z toho dôvodu môže dochádzať k nesprávnemu výkonu práce, a tým aj k vzniku plytvania v procesoch, ktoré treba zanalyzovať a vytvoriť opatrenia k ich odstráneniu.

Konkrétne tento prípad je riešený v tejto diplomovej práci, ktorá je spracovaná pre vybraný výrobný úsek v spoločnosti ABB, ktorá zaviedla novú automatizovanú výrobnú linku pre výrobu prúdových transformátorov.

CIELE A METODIKA PRÁCE

Primárnym cieľom diplomovej práce je zistiť využiteľnosť softvéru AviX, ktorý používa spoločnosť ABB na divízií transformátorov pre analýzu svojich výrobných procesov, a tým potvrdiť alebo vyvrátiť, či je vhodné aj naďalej investovať do licencie AviXu. V prípade vyvrátenia, je treba vymyslieť iné riešenie, ktorým by mohli naďalej analyzovať svoje výrobné procesy. Následne treba po novozavedenej automatizovanej výrobnéj linky pomocou vybranej metódy zanalyzovať proces klinovania, do ktorého spadá aj montáž sekundárnych svoriek, a navrhnúť vhodné riešenia pre zníženie priebežnej doby výroby a väčšej vyváženosti výrobnéj linky.

Pre naštudovanie všetkých funkcií softvéru AviX mi poslúžili návody v anglickom jazyku, ktoré boli priložené pri zakúpenom programe. Ďalej som si natočil jednotlivé výrobné procesy na videokameru. Vďaka videozáznamu som si mohol vyskúšať ako presne fungujú jednotlivé funkcie programu AviX. Po zistení využiteľnosti programu, som vytvoril v MS Excel podobu programu AviX s približne rovnakými funkciami.

Po zavedení novej automatizovanej výrobnéj linky na divízií transformátorov som využil metódu *go to gembu*, čo znamená, že som strávil čas na výrobných pracoviskách, aby som pochopil správny postup procesu. Pre zmapovanie výrobných procesov som využil vývojový diagram, ktorý som vytvoril v programe MS Visio.

Pri analýze súčasného stavu procesu klinovania som využil video analýzu a meranie práce. V spoločnosti ABB je nariadené všetky realizované analýzy natáčať na videozáznam. Pomocou video analýzy som identifikoval vyskytujúce sa druhy plytvania na jednotlivých pracoviskách. Namerané údaje mi budú ďalej slúžiť pri zistení veľkosti plytvania.

V návrhovej časti rozoberám odstránenie vyskytujúcich sa druhov plytvaní a rozvrhujem výrobné operácie tak, aby linka bola čo najviac vyvážená. Mnou namerané údaje môžu ďalej slúžiť k vytvoreniu noriem a pracovných postupov. Na záver uvádzam prínosy mojich návrhov vyčíslených v peňažnej hodnote.

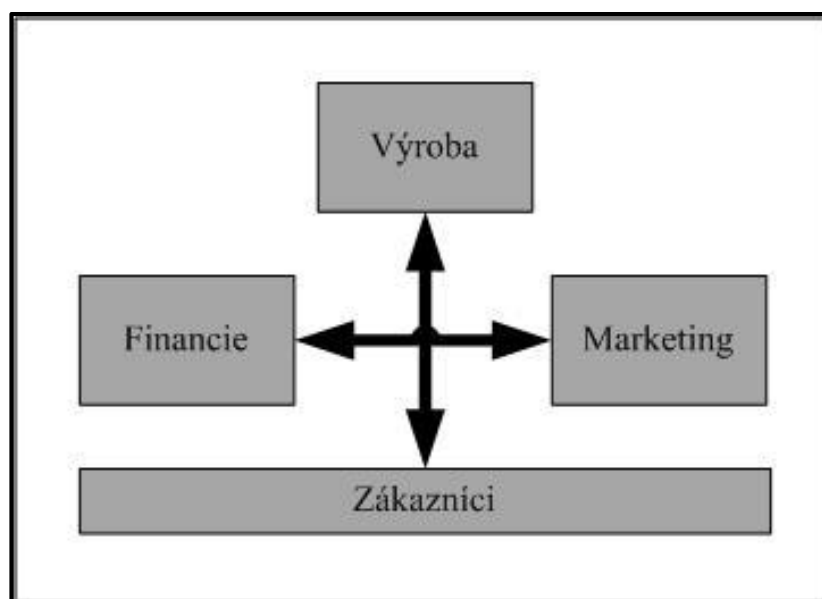
1 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ PRÁCE

Teoretické východiská diplomovej práce sú z časti inšpirované bakalárskou prácou autora Chmara (2013) a upravené pre potreby tejto diplomovej práce.

1.1 Vnímanie výroby

Pod pojmom „výroba“ si dnes každý predstaví určitú činnosť, ktorú realizuje podnik za účelom poskytnutia výrobku alebo služby svojim zákazníkom, od ktorých získava peniaze. Výrobu teda môžeme charakterizovať ako transformáciu výrobných faktorov (práca, pôda, kapitál a informácie) do ekonomických statkov a služieb, ktoré sú spotrebúvané ich zákazníkmi. Výstupom výroby môže byť ako hmatateľný výrobok, taktiež aj služba, ktorá má tiež svoj „výrobný“ proces (M. Keřkovský, 2012, s. 1-2).

Výroba nemôže existovať len tak, sama o sebe. K správne chodu podniku je potrebné podľa Kavana (2002, s. 17) účelne prepojiť tri manažérske oblasti, ktorými sú financie, marketing a výroba (obrázok 1). V podnikoch sa nachádzajú viaceré útvary, ktoré sú medzi sebou prepojené a efektívne spolupracujú. Spoločne tak vytvárajú pridanú hodnotu pre zákazníka.



Obrázok 1: Súčasti prepojeného riadenia podniku
(Upravené podľa: Kavan, 2002, s. 18)

1.1.1 Výrobný proces a jeho delenie

Podľa Jurovej (2013, s. 28-29) je možné výrobné procesy usporiadať do systému podľa toho, či podnik priamo pozná svojho zákazníka, ktorý si bližšie špecifikuje finálnu podobu výrobku, kedy sa jedná o zákazkovú výrobu alebo podnik nepozná svojho zákazníka a vyrába produkty pre trhy. Vtedy sa systém usporiadania nazýva ako výroba na sklad. Výrobné procesy je možné ďalej deliť podľa rôznych hľadísk.

❑ Podľa miery plynulosti technologického procesu:

- 1) *Kontinuálna výroba* – jedná sa o plynulú výrobu, ktorá prebieha nepretržite aj v dňoch pracovného kľudu z dôvodu, že jej zastavenie a opätovné rozbehnutie je príliš nákladné. Tento typ výroby je typický pre chemický a hutnícky priemysel.
- 2) *Diskontinuálna (diskrétna) výroba* – ide o prerušovanú výrobu, kde je nutné realizovať niekoľko netechnologických procesov, ako napríklad výmena nástroja, upnutie a vybranie obrobku. Diskrétna výroba je zložitejšia ako kontinuálna výroba. Typická je pre strojársky, elektrotechnický priemysel apod.

❑ Podľa charakteru technológie:

- 1) *Mechanická výroba* – v tomto type výroby sa nemenia vlastnosti látkovej podstaty materiálov a polotovarov, avšak na druhej strane dochádza k ich zmene akosti a tvaru.
- 2) *Chemická výroba* – pri tejto výrobe dochádza ku zmenám vlastností látkovej podstaty surovín a materiálov.
- 3) *Biologická a biochemická výroba* – využíva prírodné procesy, ako napríklad kvasenie, zretie apod., ktoré spôsobujú zmenu látkovej podstaty surovín a materiálov.

❑ Podľa počtu a množstva vyrábaných produktov:

- 1) *Kusová výroba* – je charakteristická veľkým počtom rôznych druhov výrobkov v malých množstvách (napr. výroba klimatizácií). Tento druh výroby funguje na základe zákazníckych požiadavkou, a preto musí byť flexibilný.
- 2) *Sériová výroba* – vyrába produkty rovnakého druhu, ktoré sa opakujú v tzv. sériách (napr. automobilový priemysel). Podľa počtu obmien vyrábaných produktov ju môžeme ďalej rozlišovať na málo-, stredne- a veľkosériovú výrobu.

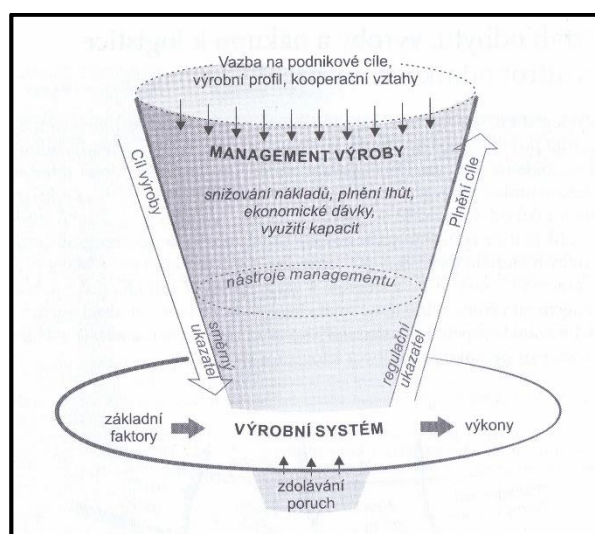
- 3) *Hromadná výroba* – je druhom výroby s veľkým množstvom jedného alebo malého počtu druhov výrobkov (napr. výroba nápojov). Výhodou hromadnej výroby je znižovanie nákladov na jednotku produkcie.

❑ **Podľa formy organizácie výrobného procesu:**

- 1) *Prúdová výroba* – vyrába jeden alebo niekoľko produktov, ktoré prechádzajú výrobnou linkou.
- 2) *Skupinová výroba* – vyrába viac druhov výrobkov v menších množstvách, ktoré nemôžu byť vyrábané z ekonomického hľadiska na linke
- 3) *Fázová výroba* – zameriava sa na celú radu produktov v malom množstve z každého druhu.

1.2 Riadenie výroby

Riadenie výroby alebo výrobný management ma podľa Kavana (2002, s. 14) počiatok v automobilovom priemysle v USA. Za posledné roky prešiel obrovskými zmenami kvality, pretože v dnešnej dobe už nestačí iba dodržať výrobný plán v požadovanom množstve. V súčasnosti musia podniky disponovať modernými výrobnými úsekmi, ktoré sa vedia prispôbiť v otázke kapacity, kvality a samozrejme času (Jurová, 2013, s. 22). Pod pojmom riadenie výroby si môžeme predstaviť súhrn zaužívaných predpisov, metód a nástrojov, ktorými úspešne riadime naše výrobné systémy v podniku. Výrobné systémy musia byť flexibilné pokiaľ chceme uspokojiť potreby súčasného zákazníka (Dlabač a Debnár, 2010, s. 6).



Obrázok 2: Výrobný management a výrobný systém
(Zdroj: Tomek a Vávrová, 2014, s. 37)

1.2.1 Ciele riadenia výroby

Riadením výroby sa snažíme podľa Keřkovského (2012, s. 4) dosiahnuť optimálneho fungovania výrobných systémov, ktoré zahŕňajú všetky činitele zúčastňujúce sa procesu výroby, s ohľadom na vytýčené ciele z podnikovej stratégie.

Cieľom sa v managemente rozumie vopred definovaný stav, ktorý má byť v stanovenom čase dosiahnutý. Podľa úrovne riadenia sa ciele rozlišujú na strategické, taktické a operatívne. Ďalšie delenie cieľov môže byť podľa časového horizontu, v ktorom majú byť dosiahnuté vytýčené ciele. Poznáme dlhodobé, strednodobé a krátkodobé ciele, pričom strategické ciele sú dlhodobé, taktické ciele sú strednodobé a operatívne ciele sú krátkodobé. Každý stanovený cieľ musí byť SMART, pričom jednotlivé písmená majú svoj význam (Keřkovský, 2012, s 4-5).

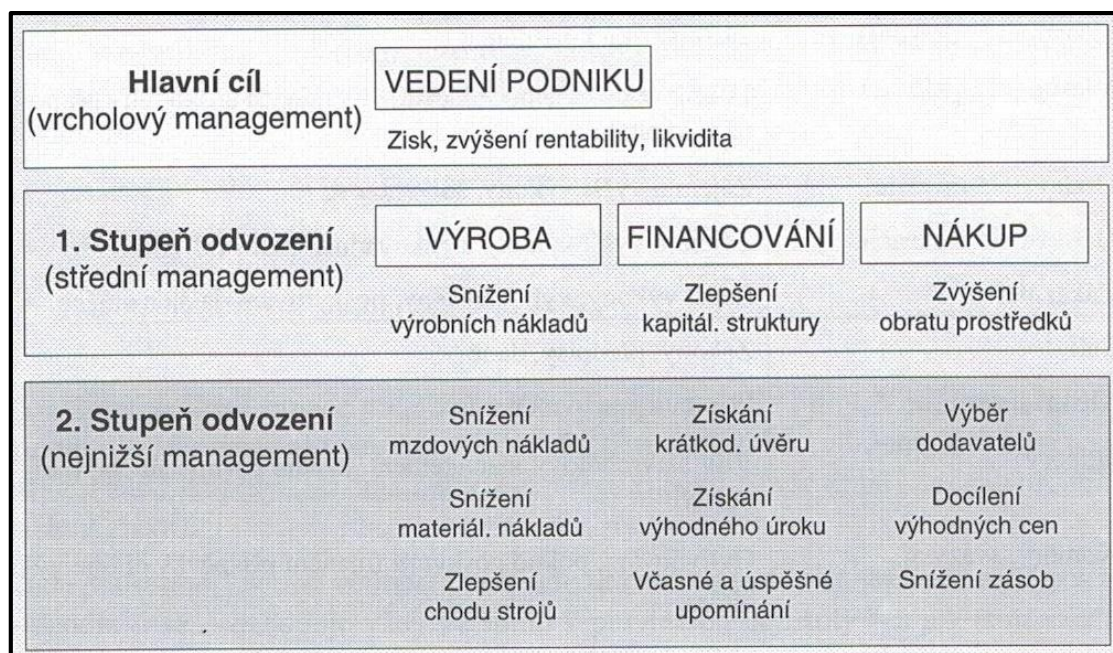
Specific – každý cieľ má byť špecifický pre konkrétny prípad.

Measurable – cieľ má byť merateľný.

Acceptable – cieľ má byť dosiahnuteľný/prijateľný.

Realistic – cieľ má byť reálne dosiahnuteľný vzhľadom k využívaným zdrojom.

Timed – časové ohraňenie stanoveného cieľa, ktorý je možné za dané obdobie splniť.



Obrázok 3: Odvodzovanie cieľov
(Zdroj: Tomek - Vávrová, 2000, s. 28)

1.2.2 Hierarchia riadenia výroby

Ciele výrobného managementu sú určované v jednotlivých úrovniach riadenia. Každá z týchto úrovní riadenia má svoje črty a každá má na starosti iný typ riadenia.

❑ Strategické riadenie výroby

Úlohou vrcholového managementu podniku je sformulovať výrobnú stratégiu tak, aby bol výrobný proces a výstupy z neho konkurencieschopné. Pre strategické riadenie výroby je charakteristické, že disponuje dlhým časovým horizontom, dlhším ako jeden rok. Má široký záber, pretože musí vyjadriť obecné ciele a plány podniku. Strategické riadenie výroby funguje hlavne na expertných znalostiach a externých zdrojov informácií. Typickými rozhodovaniami pre strategické riadenie výroby sú v oblastiach (Keřkovský, 2012, s. 42):

- 1) **výrobný program** – účastní sa na rozhodovaniach o zásadných zmenách výrobného portfólia a o zákazkách veľkého objemu,
- 2) **kapacity a zariadenia** – rozhoduje o objeme a dislokácií zdrojov, o rekonštrukciách, o celkovom rozvoji a racionalizáciách,
- 3) **plánovanie a riadenie výroby** – schvaľuje metódy a koncepcie plánovania a riadenia výroby,
- 4) **riadenie kvality** – rozhodovanie ohľadom zavedenia certifikácií ISO, sledovanie dlhodobých trendov vývoja v oblasti kvality výroby,
- 5) **riadenie zásob** – rozhodovanie o kľúčových dodávateľov, o objeme, dislokáciách a racionalizáciách,
- 6) **pracovná sila** – úlohou je kontinuálne zvyšovanie kvalifikácie a motivácie zamestnancov, riadenie mzdovej politiky a vzťahy s odbormi,
- 7) **organizácia** – má na starosti organizačnú štruktúru, rozhoduje o centralizáciách alebo decentralizáciách riadenia výroby, udeľuje právomoci a zodpovednosti,
- 8) **integrácia** – zastrešuje systémy vnútorného ekonomického riadenia, vzťahy so zákazníkmi, dodávateľmi, atď.

V tabuľke 1 uvádzam typy stratégií.

Tabuľka 1: Typy výrobných stratégií
(Upravené podľa: Jurová, 2013, s. 35)

	STRATEGICKÝ TYP		
	Ofenzívny		Defenzívny
	Diferenciácia	Vodcovské postavenie (náklady/cena)	Ústupová
Zameranie produktového systému (profilu)	<ul style="list-style-type: none"> • inovácie • prispôsobenie výrobku 	<ul style="list-style-type: none"> • variantnosť • štandardizácia 	<ul style="list-style-type: none"> • eliminácia
Zameranie výrobného systému	<ul style="list-style-type: none"> • výrobný potenciál • materiálový tok • organizácia výroby 	<ul style="list-style-type: none"> • výrobný potenciál • materiálový tok • organizácia výroby 	<ul style="list-style-type: none"> • umrtvenie kapacít
	zvýšenie diferenciácie pri primeraných nákladoch	minimalizácia nákladov pri primeranej kvalite	zníženie nákladov

❑ Taktické riadenie výroby

Taktické riadenie výroby nadväzuje na strategické riadenie výroby a vyznačuje sa tým, že disponuje kratším časovým horizontom, v rozpätí pár mesiacov až maximálne jedného roku. Ďalej má oproti strategickému riadeniu vyšší stupeň podrobnosti a užší záber, hlavne plánuje alokáciu a využitie zdrojov. Taktické riadenie výroby je úrovni organizačných jednotiek ako sú závody a prevádzky.

Typickými úlohami pre taktické riadenie výroby sú:

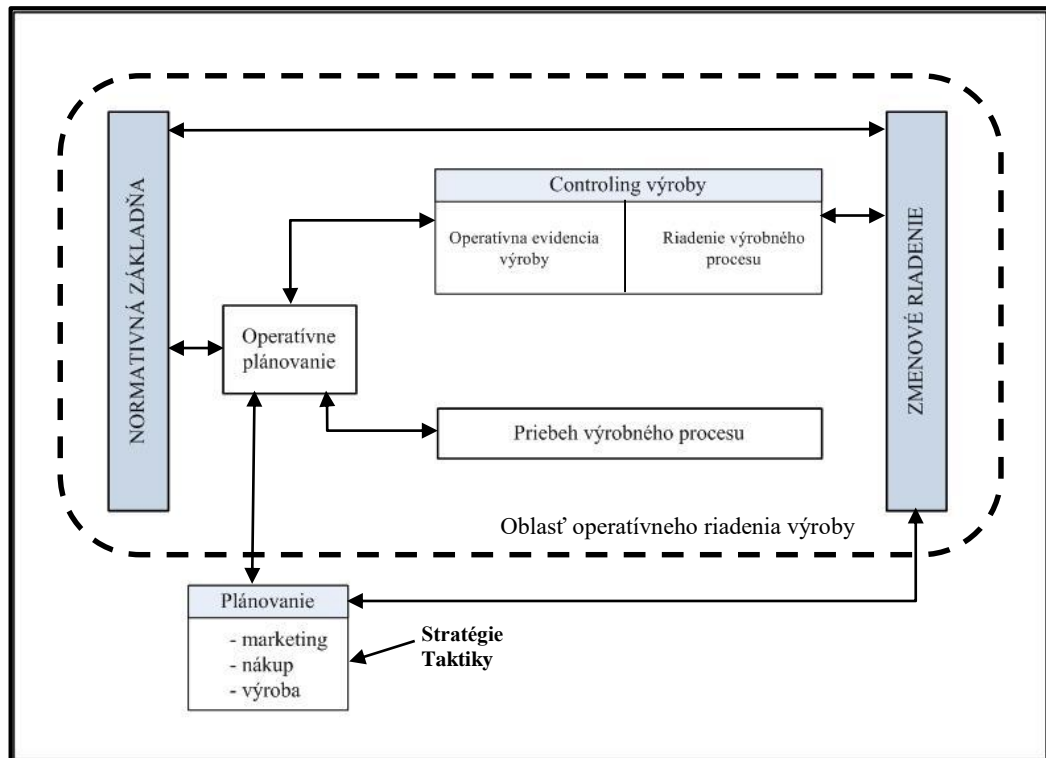
- 1) príjem zákaziek menšieho a stredného objemu,
- 2) výber dodávateľov,
- 3) obnova a modernizácia strojného vybavenia,
- 4) strednodobé výrobné plány,
- 5) plánovanie pracovnej sily.

❑ Operatívne riadenie výroby

Operatívne riadenie výroby „*představuje souhrn řídicích činností, jejichž nejdůležitějším cílem je zajistit plánovaný průběh výroby při maximálně hospodárném využití vstupů*“ (Keřkovský, 2012, s. 73). Operatívne riadenie výroby prebieha na najnižšej úrovni organizačných jednotiek. Medzi jeho základne vlastnosti patrí veľmi krátky časový horizont na plánovanie a riadenie, pohybujúci sa v týždňoch. Ďalej úroveň plánovania je veľmi podrobná, pretože sa musí plánovať na jednotlivé pracoviská a časové údaje sa musia vyjadrovať v hodinách, resp. v niektorých prípadoch až minútach. Evidencia výroby na operatívnej úrovni má za úlohu podávať informácie o skutočnom priebehu výroby pre nadriadené riadiace zložky.

Podľa Jurovej (2013, s. 158) môžeme operatívne riadenie výroby chápať ako súbor manažérskych nástrojov:

- 1) operatívne plánovanie, pod ktoré spadá predaj, výroba, nákup a zásobovanie,
- 2) operatívna evidencia výroby, ktorej úlohou je spätná väzba,
- 3) riadenie priebehu výrobného procesu,
- 4) zmenové riadenie,
- 5) controlling.



Obrázok 4: Štruktúra operatívneho riadenia výroby
(Upravené podľa: Jurová, 2013, s. 159)

1.3 Analýza a zlepšovanie procesov

Dnešné podniky disponujú rôznymi automatickými zbermi dát, využívajú čiarové kódy a RFID technológie k online monitorovaniu priebehu výroby a ďalšie vymoženosti novodobej technológie. Z pohodlia kancelárie vieme zistiť, kde vo výrobe sa nachádza daný kus, kto na ňom robil, resp. kto na ňom akurát robí. Všetky tieto pomôcky nám majú uľahčiť prácu pri získavaní informácií, avšak ak chceme dopodrobna pochopiť fungovanie procesu, identifikovať v ňom plytvanie, neostáva nám nič iné, ako využiť metódu *go&see*, čiže priame pozorovanie na výrobnom pracovisku.

1.3.1 Analýza procesov

Podľa Rastogi (2010, s. 106) sa pri analyzovaní práce zaoberáme otázkami, ako môžeme vykonávať prácu lepšie a riadiť výstupy práce za pomoci nastavených štandardov. Preto sa pri analýze procesov rozhodujeme, aké vhodné pozorovacie metódy máme zvoliť podľa toho aký je proces zložitý alebo aký tok procesu analyzujeme. Uvádzam sedem vybraných metód (Košturiak, Boledovič, Krišťak, Marek, 2010, s. 27):

- 1) **Fotografovanie** – táto metóda je vhodná pre zachytenie skutočného stavu pracoviska, abnormalít, nekvality, neporiadku a ďalších druhov plytvaní.
- 2) **Videozáznamy** – sú veľmi dobrou a často nevyhnutnou pomôckou pri analyzovaní a meraní práce, pri stanovení výkonových noriem, pri analýze plytvania na pracovisku, zlepšovaní ergonómie atď.
- 3) **Snímkovanie pracoviska, „špagetový diagram“ pracoviska a iné** – slúži ako veľmi dobrá pomôcka na grafické znázornenie produktívnych a neproduktívnych činností na pracovisku, pri odhalení potenciálu zvýšenia jeho výkonu.
- 4) **Analýza toku procesov** – patria sem procesné diagramy, mapovanie toku hodnôt (Value Stream Mapping), ktoré zachytávajú tok informácií a materiálu v procesoch.
- 5) **Formuláre na zaznamenávanie faktov o činnostiach** – vyplňajú sa na základe pozorovaní a rozhovorov s pracovníkmi.
- 6) **Dotazníky pre pracovníkov**
- 7) **Audity podnikových procesov**

1.3.2 Zlepšovanie procesov

Najznámejšou filozofiou pre neustále zlepšovanie celkového chodu podniku je **Kaizen**. Jeho úlohou je neustále zlepšovanie procesov pomocou menších zlepšení, ktoré sú postupne realizované. Výsledkom tejto filozofie je odstraňovanie plytvania z procesov, zlepšovanie pracovných podmienok, zvyšovanie kvality, zvyšovanie produktivity, úspora času a nákladov. Pri dosahovaní dokonalého výrobného procesu za účelom eliminácie vyskytujúcich sa druhov plytvania sa využívajú metódy, ako napríklad cyklus PDCA, DMAIC, metóda 5S a ďalšie (Imai, 2004, s. 23).

„Pri zlepšovaní procesů razí firmy různé strategie. Jejich přístupy k této problematice jsou často dány firemní kulturou, velikostí firmy, průmyslovým odvětvím, národností, postojem a hodnotami managementu či zkušenostmi samotných řídicích pracovníků. Každá z firem má vždy svou vlastní a individuální cestu, jejich přístupy se však téměř vždy

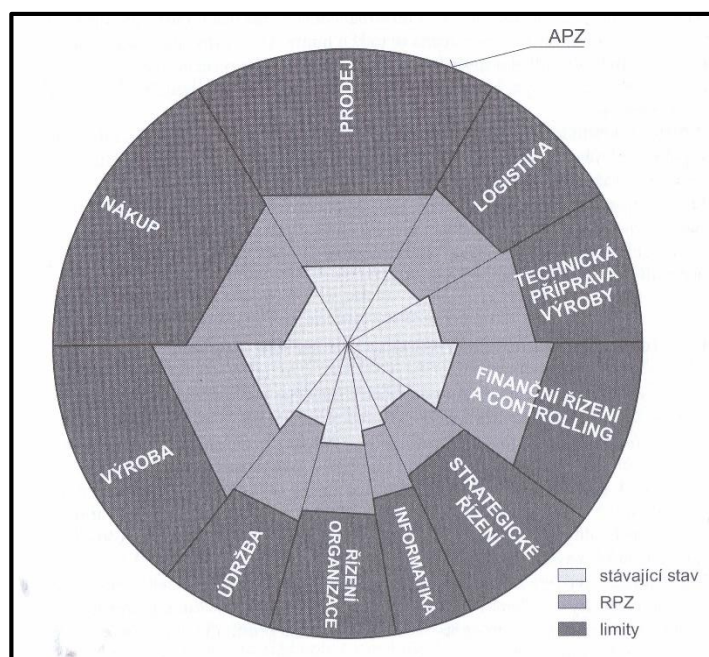
opírají o některou z filozofií, prověřených během několika desetiletí v praxi“ (Dlabač, 2014, s. 6).

Prvým krokem pri zlepšovaní procesov je analyzovanie súčasnej úrovne procesov a následne určenie reálneho potenciálu zlepšenia. Pod pojmom potenciál zlepšenia si môžeme predstaviť prakticky použiteľnú metódu pre zvyšovanie úrovne výkonnosti podnikových procesov, meranie a hodnotenie výkonnosti zamestnancov, správne nastavenie hodnoty podporných procesov vo vzťahu k ostatným procesom apod.

Poznáme dva druhy potencionálneho zlepšenia a tými sú:

- 1) absolútny potenciál zlepšenia (APZ),
- 2) reálny potenciál zlepšenia (RPZ).

Rozdiel medzi APZ a RPZ je v tom, že APZ predstavuje vzdialenú, ale nikdy nedosiahnuteľnú úroveň, ktorá určuje dlhodobý strategický cieľ firmy a RPZ práve naopak predstavuje dosiahnuteľnú a požadovanú úroveň výkonnosti podnikových procesov (Učeň, 2008, s. 18).



Obrázok 5: Vzťah APZ, limitov a RPZ
(Zdroj: Učeň, 2008, s. 19)

1.3.3 Vybrané metódy zlepšovania

Existuje množstvo metód určených na zlepšovanie podnikových procesov. Z toho dôvodu som vybral iba pár vhodných, ktoré budú využité ďalej v diplomovej práci.

Cyklus PDCA

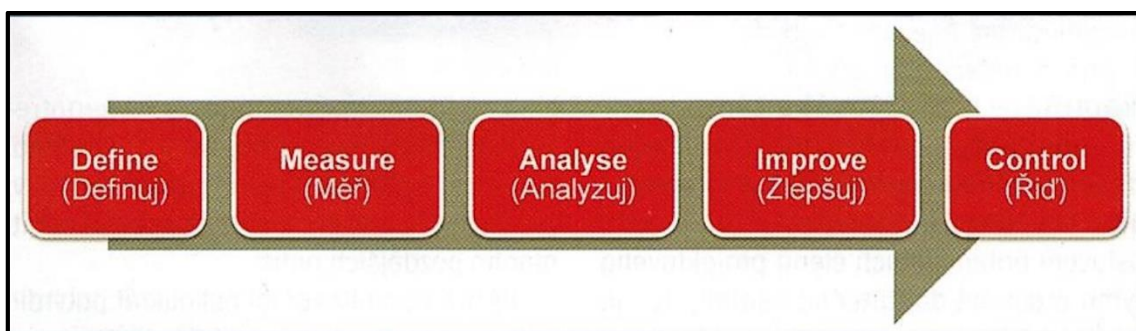
PDCA cyklus, známy aj ako Demingov cyklus, je základnou zlepšovateľskou metódou, ktorá prebieha na základe opakovania štyroch základných činností (Imai, 2008, s. 22):

- 1) **Plan** – fáza vytvorenia plánu činností, pomocou ktorých chceme dosiahnuť cieľa.
- 2) **Do** – fáza realizovania naplánovaných činností z predchádzajúceho kroku.
- 3) **Check** – fáza kontrolovania vykonaných činností, či postupujú správne a prinášajú plánované zdokonalenie.
- 4) **Act** – fáza nastavenia vhodných opatrení, ktoré zabráni návratu do pôvodného stavu alebo stanovenie nových cieľov pre ďalšie zdokonalenie

DMAIC

Metóda DMAIC patrí medzi nástroje v oblasti zlepšovania projektov *Six Sigma*. Tento cyklus je založený na fázach (Svozilová, 2011, s. 89-106):

- 1) **Define** – nájdenie a definovanie nedostatku, ktorý chceme zlepšiť, resp. odstrániť. V tomto kroku treba zostaviť projektový tím a harmonogram celého projektu.
- 2) **Measure** – v tomto kroku si najskôr určíme, aké ukazovatele a akým spôsobom ich chceme merať. Nasleduje ich zber a vyhodnotenie nazbieraných dát.
- 3) **Analyse** – analýzou sa snažíme zistiť súčasný stav procesu a spôsob, ako ho možno zlepšiť.
- 4) **Improve** – snahou je navrhnúť nový lepší stav procesu, ktorý je taktiež realizovaný.
- 5) **Control** – udržanie nového zlepšeného procesu a zabránenie spätnému efektu.



Obrázok 6: Cyklus DMAIC
(Zdroj: Dlabač, 2014, s. 9)

Metóda 5S

Podľa Burietu (2007) metodika 5S predstavuje súbor základných krokov vhodných pre elimináciu vyskytujúcich sa plytvaní v procese. Pomocou 5S sa plytvanie vizualizuje a redukuje, pomocou čoho je možné dosiahnuť zlepšenie a zjednodušenie materiálového toku, umiestnenia materiálu a zásob.

- 1) **Seiri** (separovať) – prvým krokom je vytriedenie nepotrebných vecí od nevyhnutných, ktoré pracovník potrebuje pri správnom výkone práce.
- 2) **Seiton** (systematizovať) – druhým krokom je potrebné nájsť vhodné miesto pre vytriedené veci tak, aby ich uloženie splňovali zásady ergonómie a eliminácie zbytočných pohybov. Ideálny stav je, keď konkrétnu vec nie je možné uložiť na iné miesto.
- 3) **Seiso** (stále čistiť) – tretím krokom sa dôkladne pracovisko vyčistí od nečistôt a definujú sa oblasti, za ktorých čistotu bude pracovník zodpovedný.
- 4) **Seiketsu** (štandardizovať) – štvrtým krokom je nutné štandardizovať vykonané zmeny z predošlých krokov tak, aby štandardy boli jednoduché a zrozumiteľné. S ich pomocou sa má uľahčiť práca zamestnancom.
- 5) **Shitsuke** (sebadisciplinovanosť) – posledným krokom sa dbá na disciplínu pracovníkov v snahe udržať a neustále zlepšovať stav pracoviska. Pomocou pravidelných auditov sa zabezpečuje pravidelná kontrola predom definovaného stavu.

Pomocou správnej implementácie metódy 5S je možné dosiahnuť nasledujúcich výsledkov (Burieta, 2007):

- zlepšenie kvality, produktivity a bezpečnosti,
- zlepšenie podnikovej kultúry a postojov ľudí,
- zlepšenie pracovného prostredia,
- zlepšenie a zjednodušenie materiálového toku,
- zníženie zásob na pracovisku,
- skrátenie času na hľadanie,
- skrátenie montážnych operácií,
- usporiadanie zariadení,
- zredukovanie pracovného priestoru.

1.3.4 Druhy plytvania

Podľa Likera (2004) je plytvanie (muda) definované ako aktivita, ktorá nepridáva žiadnu hodnotu výrobku. Tieto aktivity skrývajú v sebe veľký potenciál zisku. Z toho dôvodu by sme mali tieto činnosti vo svojich procesoch vyhľadávať a následne ich odstrániť, resp. minimalizovať ich podiel na vykonávanej činnosti. Taiichi Ohno definoval sedem druhov plytvania (7P), s ktorými sa môžeme stretnúť vo výrobnom závode:

- 1) **Nadvýroba** – rozumieme ňou výrobu na sklad, ktorá viaže v sebe určité množstvo nákladov za materiál, mzdy pracovníkov, energie a pod.
- 2) **Čakanie** – správny výrobný proces by mal prebiehať kontinuálne bez časových výkyvov, ako je napr. čakanie na materiál, rozhodnutie a i.
- 3) **Zásoby** – sú v nich viazané peniaze, zvyšujú nám dobu transportu, zaberajú zbytočne skladové a výrobné plochy, predlžujú dobu manipulácie.
- 4) **Pohyb** – zapríčiňuje únavu, môže viesť k vzniku úrazu, ak je pohyb fyzicky namáhavý.
- 5) **Transport** – zaberá čas, ktorý treba zaplatiť, zvyšuje náklady na prepravnú techniku a zvyšuje riziko poškodenia prepravného zariadenia.
- 6) **Chyby** – vznikajú z nesprávne rozvrhnutého výrobného postupu alebo layoutu. Zapríčiňujú hromadné straty skladovaním, transportom, vznikom zmätkov atď.
- 7) **Zmätky** – viažu v sebe náklady na dodatočné opravy, prerušujú výrobu a pod.

Všetky z uvedených druhov plytvania majú nepriamo úmerný vzťah k produktivite práce. Keď sa zvýši produktivita, zníži čas plytvania a naopak. Cieľom je tieto plytvania pri najlepšom odstrániť alebo aspoň minimalizovať a nahradiť ich činnosťami, ktoré pridávajú hodnotu produktu (Bauer, 2012).

1.4 Software AviX



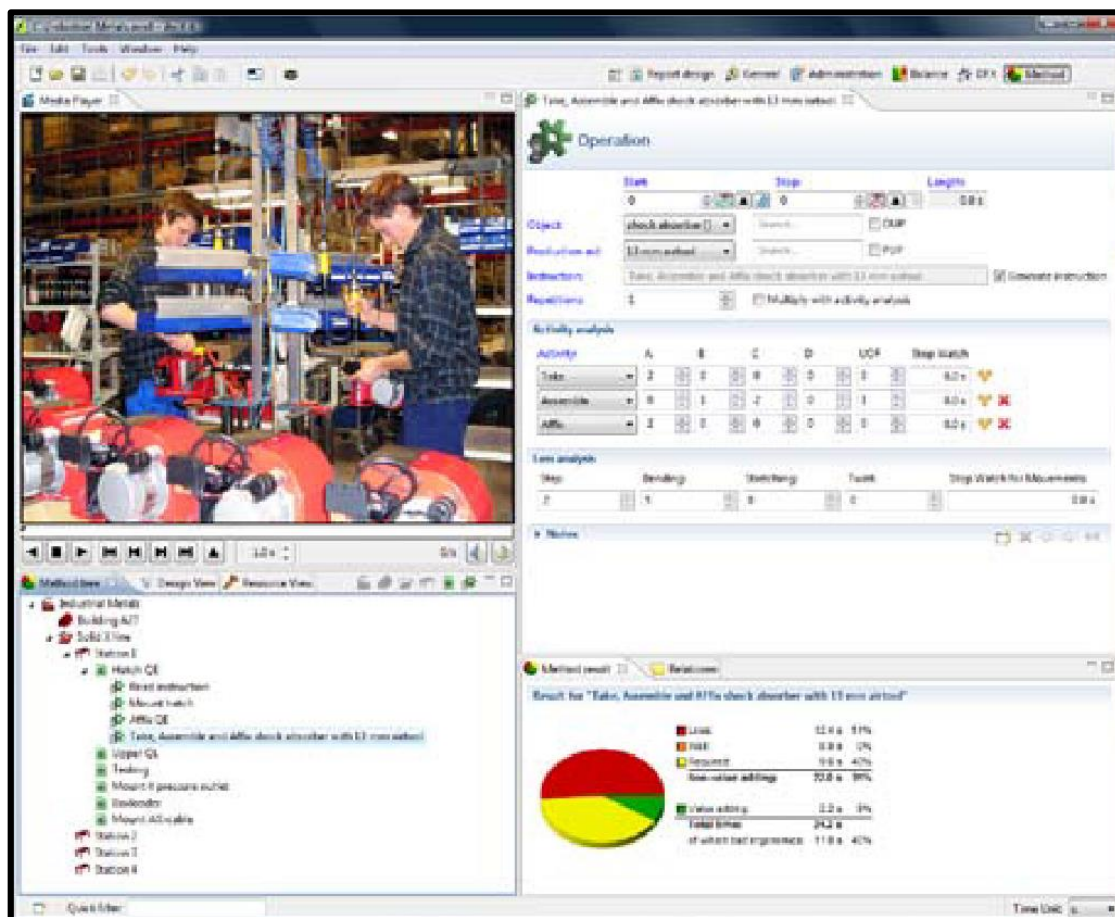
Obrázok 7: Logo AviX
(Zdroj: AviX manuál)

Softvér AviX ponúka na trhu švédská spoločnosť Solme AB. Jedná sa o interaktívny program vhodný pre zlepšovanie analyzovaných systémov vo všetkých odboroch, v ktorých sa vykonáva manuálna práca. Program využíva techniku video analýzy, štandardných časov a 12 elementárnych činností. Čas finálnej analýzy pozostáva z produktívneho času (**Value Added**), potrebného času na vykonanie procesu (**Non Value Added Necessary**) a zo stratového času (**Non Value Added**). Kompletný balík softvéru AviX obsahuje 6 modulov, ktoré so sebou blízko súvisia a sú navzájom prepojené. Jedná sa o moduly METHOD, BALANCE, SMED, FMEA, DFX a ERGO. Každý z týchto modulov je zameraný na inú oblasť analýzy podnikových procesov. Softvér AviX dokáže vygenerovať rôzne druhy reportov z konkrétnych modulov.

Vo svojom prvom kroku som si naštudoval všetky potrebné informácie z manuálov AviXu a následne som realizoval video analýzu mnou natočených výrobných procesov. Keďže som nemal predošlú skúsenosť s týmto softvérom, skúšal som si zo začiatku na natočených videách základné funkcie, ktoré AviX ponúka. Po naštudovaní všetkých manuálov a po praktickej skúške základných funkcií som začal analyzovať dôkladne natočené výrobné procesy, pričom som sa stále oboznamoval so softvérom.

1.4.1 Modul Method

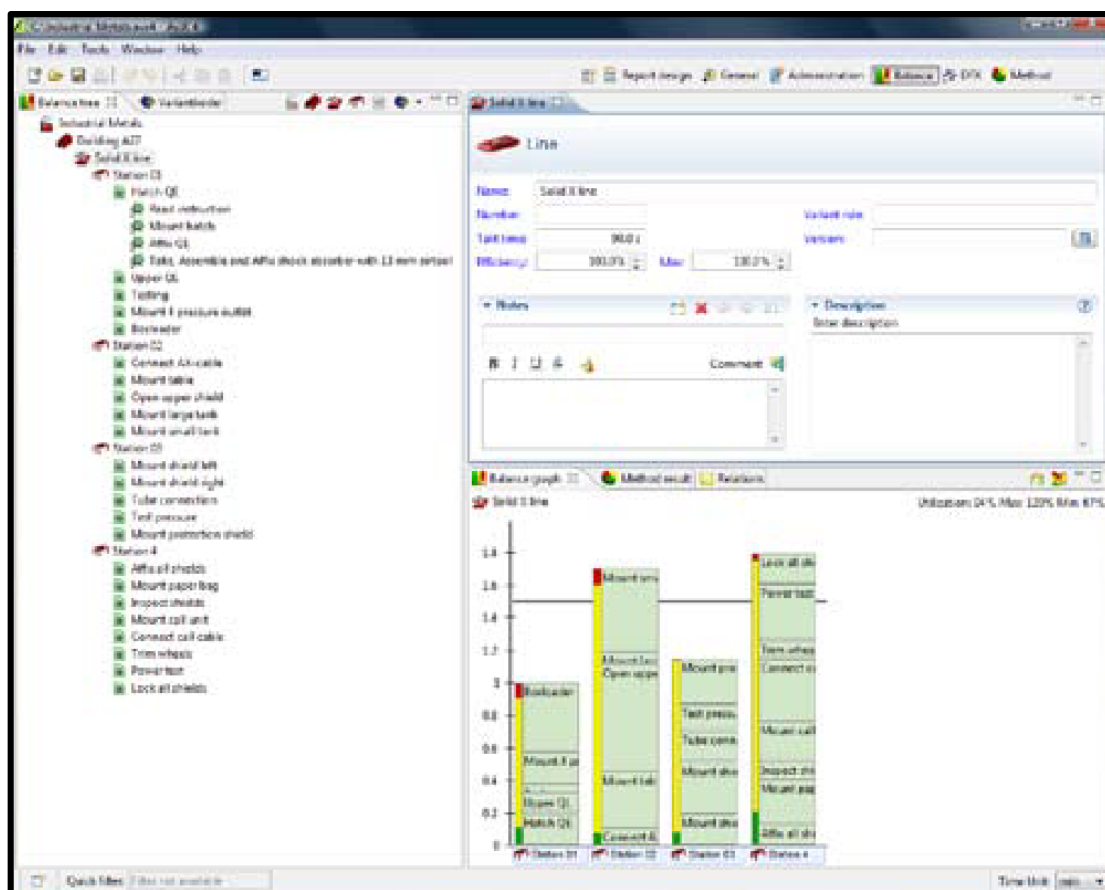
Method je hlavný modul AviXu, pomocou ktorého je možné vytvoriť strom jednotlivých operácií vyskytujúcich sa v podnikových procesoch. Analyzované operácie sú v AviXe tvorené kombináciou dvanástich elementárnych činností, pomocou ktorých je možné zostaviť konkrétnu operáciu výrobného procesu. Ďalej je možné stanoviť doby trvania k zmapovaným činnostiam, pomocou natočeného videa. Tieto činnosti majú predurčenú hodnotu pre zákazníka. Po analýze všetkých činností daného procesu je automaticky vygenerovaný koláčový graf, ktorý znázorňuje pomer medzi činnosťami pridávajúce hodnotu, nepridávajúce hodnotu a potrebnými činnosťami k správne vykonaniu procesu. AviX ďalej umožňuje k analyzovaným činnostiam priradiť potrebné dielce a pracovné pomôcky, ktoré sú nevyhnutné pre správne vykonanie pracovnej inštrukcie (obrázok 8).



Obrázok 8: Modul Method
(Zdroj: AviX manuál)

1.4.2 Modul Balance

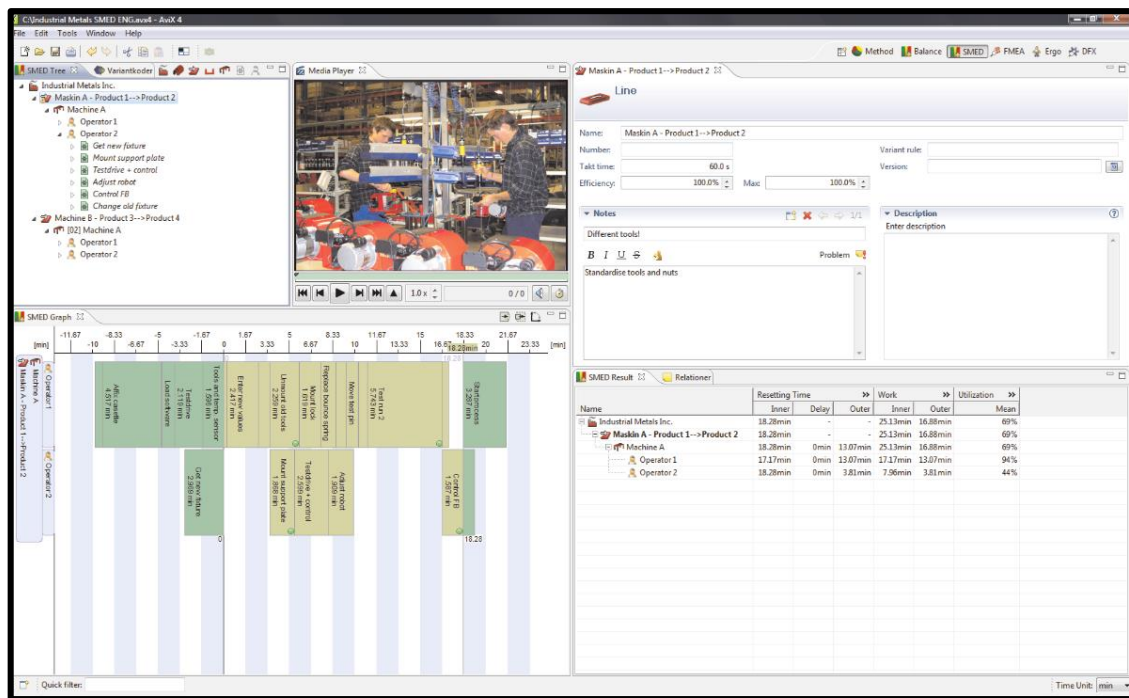
Balance odoberá dáta z modulu Method, pomocou ktorých vytvára stĺpcový graf. Výsledný stĺpcový graf pozostáva z nameraných činností. Ak na konkrétnom procese spoločne pracujú dvaja a viacerí pracovníci, dajú sa intuitívne prehadzovať činnosti medzi nimi. Týmto spôsobom je možné vybalansovať činnosti tak, aby mali pracovníci približne rovnakú pracovnú záťaž, a aby nemuseli jeden na druhého čakať (obrázok 9).



Obrázok 9: Modul Balance
(Zdroj: AviX manuál)

1.4.3 Modul SMED

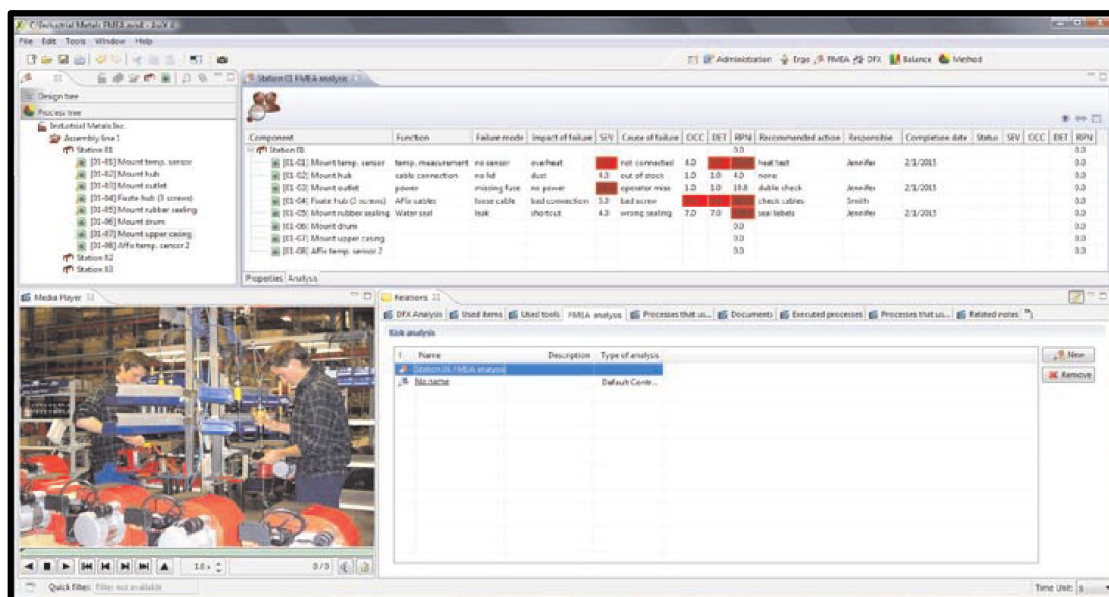
SMED je modul určený na skracovanie časov pretypovania výrobných zariadení. Umožňuje zanalyzovať súčasný stav vykonávaných činností pri prestavbe výrobných zariadení. Namerané činnosti je možné rozdeliť do 2 skupín: interné a externé. Po analýze sa snažíme skrátiť čas prestavby pomocou zmeny interných činností na externé a eliminácie zbytočných činností (obrázok 10).



Obrázok 10: Modul SMED
(Zdroj: AviX manuál)

1.4.4 Modul FMEA

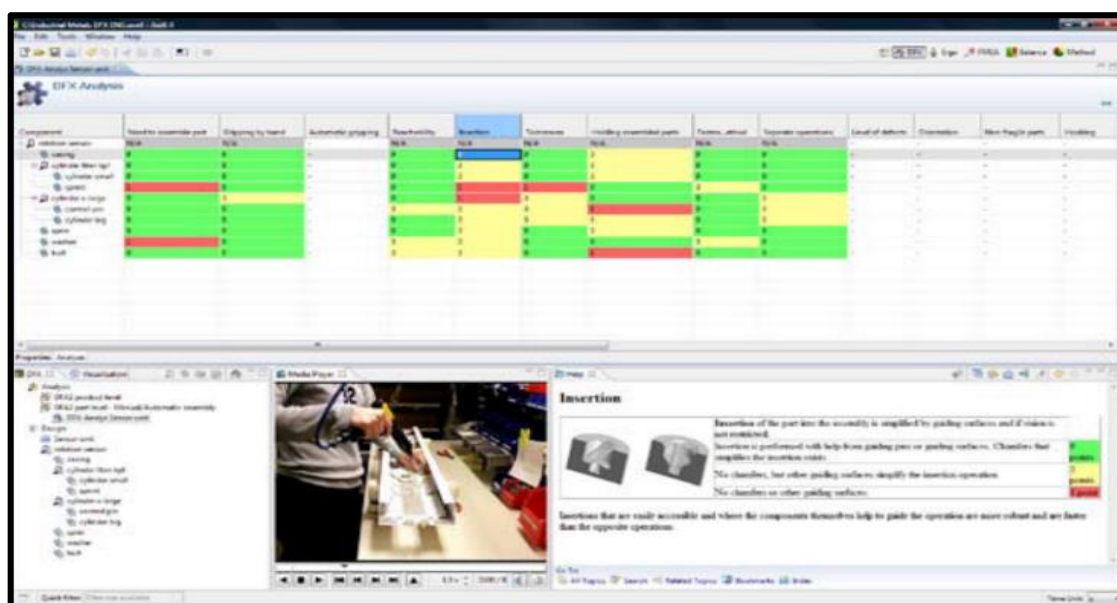
FMEA je vhodný na analýzu možných vznikov chýb a porúch v sledovanom procese. Podľa pravdepodobností výskytu jednotlivých porúch a chýb, ktoré môžu nastať, sa priradzujú hodnoty. Čím vyššiu hodnotu má daná chyba, tým je nevyhnutnejšie túto chybu riešiť. Preto ďalším krokom v metóde FMEA je návrh na minimalizovanie výskytu problému alebo v tom najlepšom prípade, úplne odstránenie problému. K možným problémom sa priradzujú osoby zodpovedné za ich elimináciu (obrázok 11).



Obrázok 11: Modul FMEA
(Zdroj: AviX manuál)

1.4.5 Modul DFX

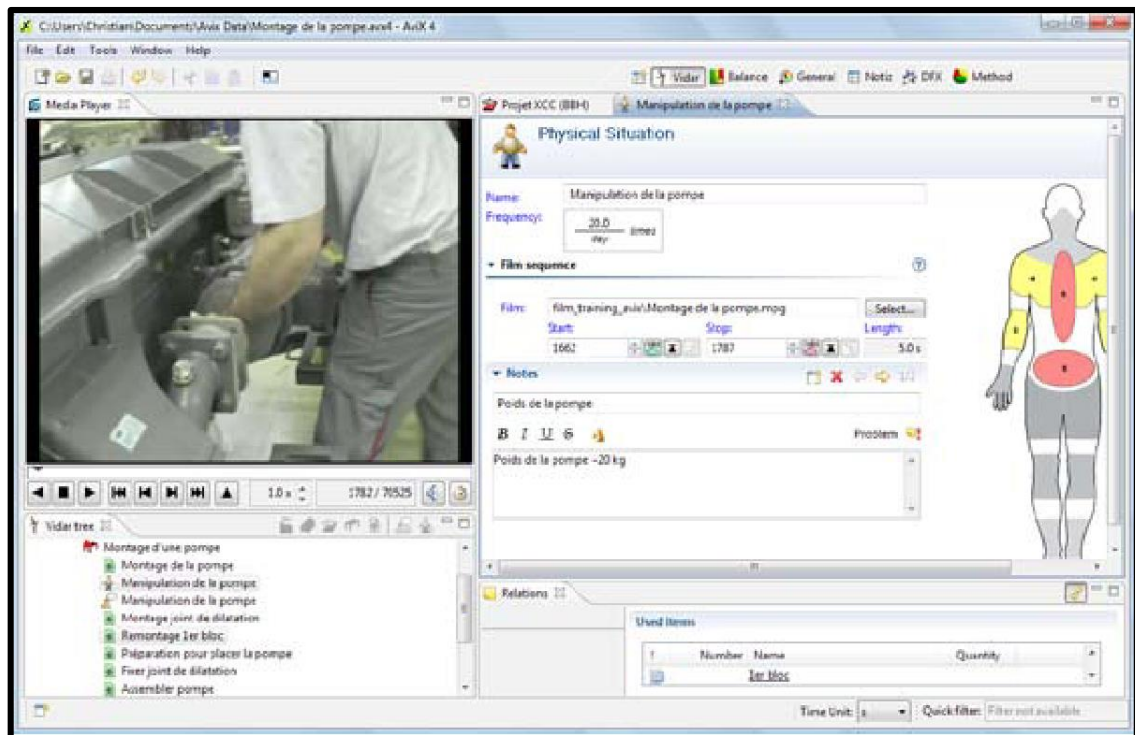
Pomocou modulu DFX je možné priradiť k pracovným pomôckam, ktoré si nadefinujete v module Method, ich celkovú využiteľnosť. Týmto spôsobom sa dajú z procesu určiť, ktoré pomôcky sú potrebné k práci, a ktoré sú menej potrebné. Potrebné pomôcky by mali byť správne umiestnené na viditeľnom mieste. Menej potrebné by mali byť umiestnené na mieste, ktoré neobmedzuje pracovníka pri výkone práce alebo by mali byť úplne odstránené z pracoviska (obrázok 12).



Obrázok 12: Modul DFX
(Zdroj: AviX manuál)

1.4.6 Modul Ergo

V module Ergo sa analyzujú zaťažované časti tela pri vykonávaní jednotlivých činností. K činnostiam sa prirad'uje zaťažovaná časť tela, úroveň zaťaženia a frekvencia zaťažovania. Z analýzy je možné vykonať opatrenia na zníženie najviac namáhaných častí tela (obrázok 13).

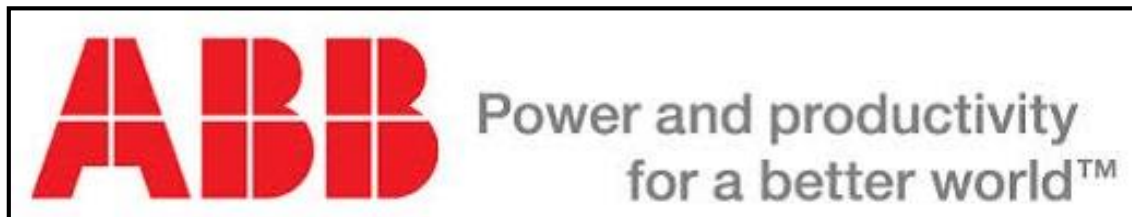


Obrázok 13: Modul Ergo
(Zdroj: AviX manuál)

2 PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI

2.1 Základné informácie

Ako už bolo spomenuté v úvode, diplomovú prácu som spracoval v spoločnosti ABB, ktorú v nadchádzajúcej kapitole bližšie predstavím. Všetky informácie o podniku som čerpal z podnikových prezentácií a oficiálnych webových stránok spoločnosti.



Obrázok 14: Logo so sloganom spoločnosti ABB
(Zdroj: Podnikové materiály)

ABB patrí medzi popredné spoločnosti pôsobiace v oblasti energetiky a automatizácie na svete. Pôsobí v približne 100 krajinách, pričom hlavné sídlo má v Zürichu. Zamestnáva viac ako 140 000 ľudí po celom svete. Svojim zákazníkom z oblasti priemyslu a distribúcie energií pomáha zlepšiť ich výkonnosť a zároveň sa zameriava na zníženie dopadu ich činností na životné prostredie.

Spoločnosť sa môže pyšiť viac ako 120-ročnou tradíciou a jej úspech spočíva v silnom zameraní na výskum a vývoj. ABB disponuje siedmymi výskumnými centrami po celom svete (Švajčiarsko, Nemecko, Poľsko, Švédsko, Čína, India a USA), 8 000 vedcami a spolupracuje so špičkovými univerzitami a výskumnými strediskami na celom svete.

Organizačne je podnik rozdelený do piatich globálnych divízií, pričom každá z nich je založená z podnikových jednotiek, ktoré sa zameriavajú určité odbory alebo kategórie výrobkov.

- 1) **Výrobky pre energetiku** – Zahŕňajú produkty pre všetky úrovne napätia ako sú vypínače, rozvádzače, kondenzátory, prístrojové transformátory a senzory, trakčné a výkonové transformátory pre rozvodne a taktiež širokú radu výrobkov pre vysoké napätie. Spoločnosti ABB patrí svetové prvenstvo vo výrobe transformátorov.
- 2) **Systémy pre energetiku** – Riešenia na mieru pre elektrárne využívajúce tradičné, ale aj obnoviteľné zdroje energie, pre prenosové a rozvodné siete. Spoločnosť ABB inštalovala viac ako polovicu týchto technologických riešení vo svete.

- 3) **Automatizácie výroby a pohony** – Patria sem výrobky a služby určené pre motory, generátory, pohony pre mechanický prenos elektrickej energie, meniče frekvencie, programovateľné logické automaty, regulátory napätia, nabíjacie stanice pre elektromobily, priemyslové roboty, záložné zdroje, usmerňovače a ďalšie. ABB je najväčším dodávateľom priemyslových elektrických motorov a pohonov na svete.
- 4) **Výrobky nízkeho napätia** – Produkty a riešenia vhodné pre elektrické zariadenia, automatizácie obytných a priemyselných budov, vrátane vypínačov, prepínačov, riadiacej techniky, krytov a káblových systémov zabezpečujúce bezpečnosť a spoľahlivosť. ABB svojim zákazníkom po celom svete dodáva denne viac ako milión výrobkov.
- 5) **Procesná automatizácia** – Portfólio výrobkov, systémov a služieb vhodných pre optimalizáciu produktivity výrobných procesov. Medzi ponúkané riešenia patria inžinierske riešenia na mieru, riadiace systémy, meracia a regulačná technika a výrobky určené pre špecifické odvetvia, ako napríklad elektrické pohony lodí, banské stroje a zariadenia pre testovania celulózy. Spoločnosť ABB ako prvá vytvorila riešenie pre dodávku elektrickej energie z pevniny na morskú ropnú plošinu.

Spoločnosť ABB pôsobí prostredníctvom svojich výrobkov v Českej republike od roku 1970, pričom oficiálny zápis spoločnosti sa datuje od roku 1992. Od tohto obdobia sa ABB v Českej republike rozrastalo o niekoľko spoločností až do dnešnej podoby. V súčasnosti má ABB šesť výrobných závodov v Prahe, Brne, Ostrave, Trutnove a Jablonci. Svoje dve najvýznamnejšie inžinierske výskumné centrá má v Plzni a Ostrave.

Za predchádzajúci rok 2014 ABB vzrástli tržby z 12,9 mld. Kč na 13,5 mld. Kč, pričom aj počet zamestnancov vzrástol z 3 300 na 3 400. ABB každým rokom investuje do svojho rozvoja nemalé investície. V Českej republike od roku 1992 preinvestovalo viac ako 4 mld. Kč. Ako každá moderná firma vlastní rôzne typy certifikácií, tak aj ABB disponuje certifikátmi ako sú ISO 9001, ISO 14001 a OHSAS 18001.

ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV

- ABB. O nás. *Abb.com* [online]. © 2015 [cit. 2015-04-13]. Dostupné z: <<http://new.abb.com/cz/o-nas>>
- BAUER, M. a kol., 2012. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks. 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.
- CARDA, A. – R. KUNSTOVÁ. 2003. *Workflow: Nástroj manažera pro řízení podnikových procesů*. Praha: Grada Publishing. 156 s. ISBN 80-247-0666-0.
- DEBNÁR, P. 2009. Základní stavební kameny a principy štíhlého podniku. *Úspěch: Štíhlý podnik aneb Proč a jak na to?*. č. 1, s. 6-8. ISSN 1803-5183.
- DLABÁČ, J. 2014. Zlepšujete procesy? Vyberte správnou metodu!. *Úspěch: Štíhlé cesty výrobou*. č. 1, s. 6-10. ISSN 1803-5183.
- DLABÁČ, J. – P. DEBNÁR, 2010. Štíhlé výrobní systémy - princip „Best of Best“. *Úspěch: Produktivita a inovace v souvislostech*. č. 1, s. 6. ISSN 1803-5183
- GREGOR, M., MIČIETA, B., KOŠTURIK, J., BUBENÍK, P., RŮŽIČKA, J., 2000. *Dynamické plánovanie a riadenie výroby*. Žilina: Žilinská univerzita. 284 s. ISBN 80-7100-607-6.
- HEŘMAN, J. 2001. *Řízení výroby*. Slaný: Melandrium. ISBN 80-86175-15-4.
- CHMARA, D. 2013. *Návrh zlepšení procesu přípravy komponent pro splnění výrobního úkolu*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská. 56 s. Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Marie Jurová, CSc..
- IMAI, M. 2008. *Gemba kaizen: Řízení a zlepšování kvality na pracovišti*. Brno: Computer Press. 312 s. ISBN 80-251-0850-3.
- IMAI, M. 2004. *Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Brno: Computer Press. ISBN 80-251-0461-3.
- IPA. 5s. *Ipaslovakia.sk* [online]. © 2012 [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: <<http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/5s>>
- JEŽEK, V. *Nástroje pro efektivní plánování a řízení výroby*. Seminár. Brno: Academy of Productivity and Innovations, 10.03.2015.
- JUROVÁ, M. a kol., 2013. *Výrobní procesy řízené logistikou*. Brno: Bizbooks. 260 s. ISBN 978-80-265-0059-9.
- KAVAN, M., 2002. *Výrobní a provozní management*. Praha: Grada Publishing. 424 s. ISBN 80-247-0199-5.

- KEŘKOVSKÝ, M. – O. VLASA. 2012. *Moderní přístupy k řízení výroby*. Praha: C. H. Beck. 154 s. ISBN 978-80-7179-319-9.
- KOŠTURIK, J., BOLEDOVIČ, L., KRIŠŤAK, J., MAREK, M., 2010. *Kaizen: Osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Brno: Computer Press. 234 s. ISBN 978-80-251-2349-2.
- KOŠTURIK, J. – Z. FROLÍK. 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing. 240 s. ISBN 80-86851-38-9.
- KOŠTURIK, J. – J. CHAL. 2008. *Inovace: vaše konkurenční výhoda*. Brno: Computer Press. 164 s. ISBN 978-80-251-1929-7.
- KOTTER, R. S. 2000. *Vedení procesů změny: osm kroků úspěšné transformace podniku v turbulentní ekonomice*. Praha: Management Press. ISBN 80-7261-015-5.
- LIKER, J. K. 2004. *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York : McGraw-Hill. 330 s. ISBN 978-0-07-139231-0.
- PAVELKA, M. 2012. Naučte se vidět a odstraňovat plýtvání. *Úspěch: Neplýtvějem!*. č. 1, s. 15-17. ISSN 1803-5183.
- Podnikové materiály společnosti ABB.
- RASTOGI, M. 2010. *Production and operation management*. Bangalore: University Science Press. 168 s. ISBN 978-93-80386-81-2.
- ŘEPA, V. 2012. *Procesně řízená organizace*. Praha: Grada Publishing. 304 s. ISBN 978-80-247-4128-4.
- ROTHER, M. a J. SHOOK. 1999. *Learning to see: value stream mapping to create value and eliminate muda*. Brookline: The Lean Enterprise Institute. 102 s. ISBN 0-9667843-0-8.
- SVOZILOVÁ, A. 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada Publishing. 232 s. ISBN 978-80-247-3938-0.
- ŠMÍDA, F., 2007. *Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě*. Praha: Grada Publishing. 300 s. ISBN 978-80-247-1679-4.
- TOMEK, G. – V. VÁVROVÁ. 1999. *Řízení výroby*. Praha: Grada Publishing. 440 s. ISBN 80-7169-578-5.
- UČEŇ, P. 2008. *Zvyšování výkonnosti firmy na bázi potenciálu zlepšení*. Praha: Grada Publishing. 192 s. ISBN 978-80-247-2472-0.

ZOZNAM OBRÁZKOV, GRAFOV A TABULIEK

Zoznam obrázkov

Obrázok 1: Súčasti prepojeného riadenia podniku	13
Obrázok 2: Výrobný management a výrobný systém.....	15
Obrázok 3: Odvodzovanie cieľov	16
Obrázok 4: Štruktúra operatívneho riadenia výroby.....	19
Obrázok 5: Vzťah APZ, limitov a RPZ	21
Obrázok 6: Cyklus DMAIC	22
Obrázok 7: Logo AviX	25
Obrázok 8: Modul Method	26
Obrázok 9: Modul Balance	27
Obrázok 10: Modul SMED.....	28
Obrázok 11: Modul FMEA.....	29
Obrázok 12: Modul DFX	29
Obrázok 13: Modul Ergo	30
Obrázok 14: Logo so sloganom spoločnosti ABB.....	31
Obrázok 15: Pohľad z vtačej perspektívy	33
Obrázok 16: Výrobné portfólio.....	34
Obrázok 17: Procesný strom.....	35
Obrázok 18: Postrehy a návrhy.....	36
Obrázok 19: Operácie procesu.....	36
Obrázok 20: Elementárne činnosti.....	37
Obrázok 21: Meranie činností.....	37
Obrázok 22: Výsledný graf procesu	38
Obrázok 23: Modul merania práce	39
Obrázok 24: Modul pracovnej inštrukcie	40
Obrázok 25: Modul balansovania linky	41
Obrázok 26: Porovnanie AviX vs. Excel.....	42
Obrázok 27: Procesná mapa výroby	45
Obrázok 28: Pracovisko ZCF	46
Obrázok 29: Vyskladnenie jadier	47
Obrázok 30: Príprava formy	47

Obrázok 31: Zostavenie jadier	48
Obrázok 32: Zaistenie jadier	48
Obrázok 33: Vloženie jadier do formy	48
Obrázok 34: Pracovisko ZCL	49
Obrázok 35: Zalievanie formy	49
Obrázok 36: Odoslanie zaliatej formy	50
Obrázok 37: Čistenie stroja.....	50
Obrázok 38: Príprava stroja	51
Obrázok 39: Pracovisko ZCV	51
Obrázok 40: Vyformovanie klinu	52
Obrázok 41: Príprava formy	52
Obrázok 42: Upravenie klinu.....	52
Obrázok 43: Odoslanie klinu a formy.....	53
Obrázok 44: Priebeh výkonu činností ZCF, ZCL a ZCV	54
Obrázok 45: Pracovisko MSS.....	55
Obrázok 46: Odstránenie štítkov	55
Obrázok 47: Upravenie dĺžky vývodov	56
Obrázok 48: Montáž sekundárnych svoriek	56
Obrázok 49: Skúška polarita.....	56
Obrázok 50: Odoslanie hotového kusu	57
Obrázok 51: Popis výkonu činností MSS	58
Obrázok 52: Zavesenie náradia ZCF	70
Obrázok 53: Zavesenie náradia ZCV	72

Zoznam grafov

Graf 1: Vývoj produkcie transformátorov	33
Graf 2: Kumulatívne vyjadrenie vyrábaných typov	59
Graf 3: Časové vyjadrenie podľa jednotlivých typov	60
Graf 4: Percentuálne vyjadrenie vykonávaných činností ZCF	61
Graf 5: Percentuálne vyjadrenie vykonávaných činností ZCL	63
Graf 6: Percentuálne vyjadrenie vykonávaných činností ZCV	64
Graf 7: Snímok pracovného dňa	66

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1: Typy výrobných stratégií	18
Tabuľka 2: Porovnanie AviX vs. MS Excel (Zdroj: Vlastné spracovanie)	43
Tabuľka 3: Formovanie klinu (Zdroj: Vlastné spracovanie)	60
Tabuľka 4: Liatie klinu (Zdroj: Vlastné spracovanie)	62
Tabuľka 5: Vyformovanie klinu (Zdroj: Vlastné spracovanie)	63
Tabuľka 6: Montáž sekundárnych svoriek (Zdroj: Vlastné spracovanie).....	65

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha I	Certifikácia ABB
Príloha II	Znaky BPMN
Príloha III	Layout výrobnéj haly
Príloha IV	Ukážka pracovnej inštrukcie AviX
Príloha V	Ukážka pracovnej inštrukcie MS Excel